

X線回折法による南極ドームふじ底面氷の研究

堀 彰¹、宮本淳²、大野浩¹、飯塚芳徳³、本山秀明⁴

¹ 北見工業大学, ² 北海道大学高等教育推進機構, ³ 北海道大学低温科学研究所, ⁴ 国立極地研究所

X-ray diffractaion study of the basal ice of the Dome Fuji, Antarctica

Akira Hori¹, Atsushi Miyamoto², Hiroshi Ohno¹, Yoshinori Iizuka³ and Hideaki Motoyama⁴

¹Kitami Institute of Technology, ²Institute of the Advancement of High Education, Hokkaido Univ.,

³Institute of Low Temperature Science, Hokkaido Univ., ⁴National Institute of Polar Researchs

We conducted X-ray diffraction measurements of the four basal ice samples taken from 3025 m, 3033 m, 3034 m and 3035 m depth of the Dome Fuji ice core. The obtained rocking curve profiles were less complicated than those of the upper glacial ice samples but more complicated than those of accretion ice samples of the Vostok ice core. Then we decomposed the profiles into several components and analyzed them. The estimated dislocation density estimated from the rocking curve width of each component was in the range from $1 \times 10^9 \text{ m}^{-2}$ (3025 m, 3033 m, 3034 m) to $2 \times 10^{10} \text{ m}^{-2}$ (3035 m) while that of Vostok accretion ice was almost below $1 \times 10^9 \text{ m}^{-2}$. The difference is attributed to the much stronger effect of the bed rock during the plastic deformation in the case of the Dome Fuji basal ice.

南極ドームふじ基地で掘削された底面氷は、岩盤の地熱と約 300 気圧の圧力による圧力融解のため、一度融解した氷が再凍結して形成されたと考えられる。従って、その構造は上部の氷床の氷とは異なると考えられる。同様に氷床の氷の融解によりできた氷河下湖（Vostok 湖）の湖水が再凍結して形成された Vostok 再凍結氷は、その構造が X 線回折法による測定で調べられており、転位密度が低く結晶性の高い氷であることが分かっている。ただし、ドームふじの底面氷は岩盤の直上にあるのに対し、Vostok の再凍結氷はその直下に湖が存在している点が異なっている。そこで本研究では、X 線回折法による測定を行い、ドームふじの底面氷の構造の特徴を明らかにすることを目的とする。試料は、深さ 3025m、3033m、3034m、3035m の深さの異なる氷床コアから薄片を作製し、まずラウエ法による結晶方位測定を行った。薄片試料は X 線回折測定装置によりロッキングカーブ測定を行った。得られたプロファイルは明らかに複数のピークが見られ、Vostok 再凍結氷に比べると複雑であった。そこで各プロファイルを解析してその幅から転位密度を求めた。ドームふじ底面氷の転位密度は、深さ 3025 m, 3033 m, 3034 m の試料では $1 \times 10^9 \text{ m}^{-2}$ 程度で、最も深い 3035m の試料で $2 \times 10^{10} \text{ m}^{-2}$ であった。これらの値は、それより上部の氷河氷の転位密度が $1 \times 10^{10} \text{ m}^{-2}$ 以上であるのと比べて小さく、Vostok 再凍結氷と同様に氷河氷が一度融解した後に再凍結したことを示唆している。しかし、Vostok の再凍結氷では転位密度が概ね $1 \times 10^9 \text{ m}^{-2}$ 以下であることから、ドームふじの底面氷は再凍結後に岩盤の影響を強く受けて塑性変形したと考えられる。このことは、最深部の 3035m の氷の転位密度が特に高いことからわかる。

References

A. Hori, M. Oguro, T. Hondoh, and V. Y. Lipenkov, Ice lattice distortion along the deepest section of the Vostok core (Antarctica) from X-ray diffraction measurements, *Annals of Glaciology*, 39, 501-504, 2004.